

## KANDUNGAN PATI RESISTEN, AMILOSA, DAN AMILOPEKTIN SNACK BAR SORGUM SEBAGAI ALTERNATIF MAKANAN SELINGAN BAGI PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE 2

Ratna Fathurrizqiah, Binar Panunggal<sup>\*)</sup>

Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
Jl.Dr.Sutomo No.18, Semarang, Telp (024) 8453708, Email : gizifk@undip.ac.id

### ABSTRACT

**Background:** Uncontrolled hyperglycemia in diabetes mellitus type 2's patients could lead complication diseases, therefore the patients need diet management to control glucose level. Sorghum was containing resistant starch, amylose, and amylopectin which could inhibit the increase of glucose level so that sorghum snack bar can be alternative snack for patients of diabetes mellitus type 2.

**Objective:** To analyze resistant starch, amylose, amylopectin content, and preference level of sorghum snack bar.

**Method:** This study was used randomize single factor experimental design with three varieties of sorghum color such as red sorghum, white sorghum, and brown sorghum. Resistant starch, amylose, amylopectin content were analyzed by One Way Anova and the preference level data was analyzed by Friedman test.

**Result:** Resistant starch, amylose, amylopectin content of sorghum snack bar were 7,88-8,44%, 2,81-5,41% and 95,09-97,18%. There were significant differences in resistant starch, amylose, and amylopectin content of sorghum snack bar. The preference level of sorghum snack bar include color, flavor, texture, and taste parameter. There were significant differences in color of sorghum snack bar.

**Conclusion:** Resistant starch and amylose content of red sorghum snack bar higher than brown and white sorghum snack bar. Brown sorghum snack bar has the highest amylopectin content. White sorghum snack bar is the most preferred in color, flavor, texture, and taste parameter.

**Keyword:** snack bar, shorgum, resistant starch, amylose, amylopectin

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Hiperglikemia pada penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 tidak terkontrol menyebabkan komplikasi penyakit, sehingga perlu pengaturan diet untuk mengontrol gula darah. Sorgum mengandung pati resisten, amilosa, dan amilopektin yang dapat menghambat kenaikan gula darah sehingga pembuatan sorgum sebagai snack bar dapat dijadikan sebagai alternatif makanan selingan penderita Diabetes Mellitus Tipe 2.

**Tujuan:** Menganalisis kandungan pati resisten, amilosa, amilopektin, dan tingkat penerimaan snack bar sorgum.

**Metode:** Penelitian ini menggunakan eksperimen acak lengkap 1 faktor dengan 3 variasi jenis sorgum yaitu sorgum warna merah, putih, dan coklat. Data kandungan pati resisten, amilosa, amilopektin dianalisis menggunakan uji One Way Anova dan tingkat penerimaan dianalisis menggunakan uji Friedman.

**Hasil:** Kandungan pati resisten, amilosa, amilopektin snack bar sorgum 7,88-8,44%, 2,81-5,41% dan 95,09-97,18%. Ketiga variasi jenis snack bar memiliki kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin yang berbeda. Tingkat penerimaan snack bar sorgum meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Terdapat perbedaan yang signifikan pada warna snack bar sorgum.

**Kesimpulan:** Kandungan pati resisten dan amilosa pada snack bar sorgum merah lebih tinggi dibandingkan snack bar sorgum putih dan coklat. Kandungan amilopektin tertinggi terdapat pada snack bar sorgum coklat. Snack bar sorgum putih mendapat penilaian paling disukai dari segi warna, aroma, tekstur, dan rasa.

**Kata Kunci:** snack bar, sorgum, pati resisten, amilosa, amilopektin.

### PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya dari tahun ketahun terus meningkat. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) melaporkan bahwa prevalensi DM di Indonesia dari 1,1% meningkat menjadi 2,1% pada tahun 2013.<sup>1</sup> Prevalensi DM di Jawa Tengah juga terus meningkat, pada 2013 prevalensi DM tipe 2 sebesar 1,9%.<sup>1</sup> DM tipe 2 ditandai dengan kadar gula darah tinggi atau hiperglikemia. Hiperglikemia terjadi karena

gangguan sekresi dan aktivitas insulin atau keduanya.<sup>2</sup> Penderita DM tipe 2 memiliki kadar gula darah puasa  $\geq 126$  mg/dl dan kadar gula darah sewaktu dan setelah 2 jam makan  $\geq 200$  mg/dl.<sup>3</sup> Apabila kadar gula darah tidak dikontrol akan menimbulkan komplikasi penyakit seperti retinopati diabetik, nefropati diabetik, dan neuropati diabetik.<sup>4</sup> Salah satu cara untuk mengontrol kadar gula darah yaitu mengatur dan memonitor jumlah karbohidrat yang diasup.<sup>5</sup> Jenis karbohidrat yang disarankan untuk penderita DM tipe 2 adalah

<sup>\*)</sup>Penulis Penanggungjawab

karbohidrat kompleks atau polisakarida seperti pati resisten.

Pati resisten yakni fraksi pati yang tahan terhadap hidrolisis enzim pencernaan karena memiliki struktur molekul yang kompak dan granula pati yang mampu mencegah kerusakan stuktur pati oleh enzim pencernaan sehingga peningkatan glukosa dalam darah menjadi lambat.<sup>6,7</sup> Kandungan pati resisten pada bahan pangan dapat ditingkatkan melalui proses retrogradasi pati baik retrogradasi amilosa maupun amilopektin. Proses retrogradasi ini dapat meningkatkan pati resisten tipe 3 melalui proses fisik.<sup>6</sup> Salah satu proses fisik yang dapat membentuk pati resisten adalah proses *roasting* atau pemanggangan misalnya dalam pembuatan berondong beras. Hal ini dikarenakan pada proses pemberondongan akan terjadi gelatinasi dan setelah mengalami pendinginan pada suhu ruang akan mengalami proses retrogradasi.<sup>8,9</sup>

Kandungan amilosa dan amilopektin dalam bahan makanan selain dapat meningkatkan kandungan pati resisten juga bermanfaat bagi penderita DM tipe 2. Makanan yang mengandung 45% amilosa dan 55% amilopektin dapat menurunkan respon glikemik.<sup>10</sup>

Salah satu bahan pangan lokal yang mengandung pati resisten cukup tinggi dan amilosa serta amilopektin adalah sorgum (*Sorghum bicolor*). Sorgum merupakan salah satu jenis sereal yang diproduksi paling banyak di dunia, memiliki rasa yang sangat khas dan warna yang menarik, serta mudah dibudidayakan karena bisa tumbuh di lahan kering.<sup>11</sup> Sorgum mengandung serat 2,7 gram, lemak 3,3 gram dan mengandung 339 kkal, serta protein sebesar 11,3 gram per 100 gram sorgum.<sup>12</sup> Selain itu, sorgum memiliki kandungan pati yang lebih lambat dicerna dibandingkan pati yang terkandung dalam jagung dan sereal lain.<sup>13</sup> Proporsi pati yang terkandung dalam sorgum yakni amilosa 21,18-35% dan amilopektin 65-78,8%.<sup>14</sup> Sorgum mengandung pati resisten sebesar 10,97 % lebih tinggi dibandingkan dengan beras hanya sekitar 3-5%.<sup>6,15</sup>

Saat ini, telah berkembang berbagai macam pangan fungsional. Pangan fungsional merupakan produk makanan yang memiliki suatu zat gizi yang memberikan dampak baik bagi fungsi organ manusia dan menurunkan risiko terjadinya penyakit.<sup>16</sup> Salah satu bentuk pangan fungsional yang dikenal masyarakat adalah *snack bar*. *Snack bar* merupakan makanan ringan berbentuk batang yang biasa dikonsumsi sebagai makanan selingan.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti mengajukan alternatif pemecahan masalah yaitu pembuatan *snack bar* sorgum yang sebelumnya

belum pernah dilakukan. Maka dilakukan penelitian analisis kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin *snack bar* sorgum.

## METODA

Penelitian yang dilakukan masuk dalam bidang *food production* dan dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2015. Pengujian kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin *snack bar* sorgum dilakukan di Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Selain itu, dilakukan pengujian tingkat penerimaan *snack bar* sorgum di Kampus Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro, Semarang.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap 1 faktor berupa variasi jenis sorgum yakni (1)sorgum warna merah, (2)sorgum warna putih, (3)sorgum warna coklat. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yakni membuat berondong dari 3 jenis sorgum. Selanjutnya pembuatan cairan pengikat yaitu larutan karamel dari *palm sugar* dan air. Penetapan kandungan zat gizi *snack bar* disesuaikan dengan syarat diet bagi penderita DM tipe 2 yakni asupan lemak 30%, protein 20%, dan karbohidrat 50% dari total kebutuhan energi dalam satu hari.<sup>17</sup> Kandungan zat gizi makanan selingan per sajian umumnya sebesar 10% dari kebutuhan energi perhari dan makanan selingan umumnya dikonsumsi 2-3x dalam sehari, sehingga nilai gizi yang diperoleh sebesar 200 kkal energi, 25 gram karbohidrat, 6,7 gram lemak, 10 gram protein. Formulasi perbandingan cairan pengikat dengan isian merujuk dari penelitian sebelumnya yakni 1:1,2.<sup>9</sup>

*Snack bar* dibuat menggunakan bahan baku sorgum merah, putih dan coklat. Sorgum merah dan putih merupakan sorgum lokal Wonogiri yang diperoleh di Pasar Pracimantoro Wonogiri, sedangkan sorgum coklat merupakan sorgum lokal Kendal yang diperoleh dari petani sorgum di Desa Kaliyoso Kecamatan Kangkung Kendal. Pemberondongan sorgum dilakukan di industri kecil berondong beras dan jagung di Tegalrejo Ambarawa. Bahan lain yang digunakan yakni *palm sugar*, minyak kelapa dan susu skim yang dibeli di toko Semarang. Alat yang digunakan dalam pembuatan *snack bar* yaitu ekstruder, panci, baskom, kompor, cetakan, alat pengaduk, sendok, pisau, timbangan. Proses produksi *snack bar* sorgum meliputi pemberondongan, pembuatan larutan pengikat, pencampuran, dan pencetakan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data variabel dependent berupa kandungan pati resisten, amilosa, amilopektin, dan

tingkat penerimaan *snack bar* sorgum. Uji kandungan zat gizi dilakukan 3 kali pengulangan yakni kandungan pati resisten dengan metode AOAC, 1995, amilosa dengan metode *iodine colorimetric*, dan amilopektin dengan metode *by difference*.<sup>18,19</sup> Tingkat penerimaan produk menggunakan uji hedonik dengan 4 skala, yaitu 1=Sangat tidak suka, 2=Tidak suka, 3=Suka, 4=Sangat suka. Uji hedonik dilakukan oleh 25 panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro yang dilakukan satu kali uji hedonik.

## HASIL

### Kandungan Pati Resisten, Amilosa, Amilopektin *Snack bar* Sorgum Kandung

Sorgum mengandung pati resisten sebesar 21,89-26,84%, amilosa 4,77-6,75% dan amilopektin 93,25-95,23%. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin pada ketiga jenis sorgum.

**Tabel 1. Kandungan Pati Resisten, Amilosa, Amilopektin Sorgum.**

Jenis Sorgum	Pati Resisten (%)	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
Merah	26,84±0,08 <sup>a</sup>	6,14±0,3 <sup>b</sup>	93,86±0,03 <sup>b</sup>
Putih	21,89±0,04 <sup>c</sup>	6,75±0,01 <sup>a</sup>	93,25±0,01 <sup>c</sup>
Coklat	24,33±0,08 <sup>b</sup>	4,77±0,02 <sup>c</sup>	95,23±0,02 <sup>a</sup>
	p=0,000	p=0,000	p=0,000

**Keterangan :** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b, c) menunjukkan beda nyata

Hasil analisis data kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin *snack bar* sorgum menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, maka dari itu selanjutnya data dianalisis

menggunakan uji *One Way Anova*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin pada *snack bar* sorgum.

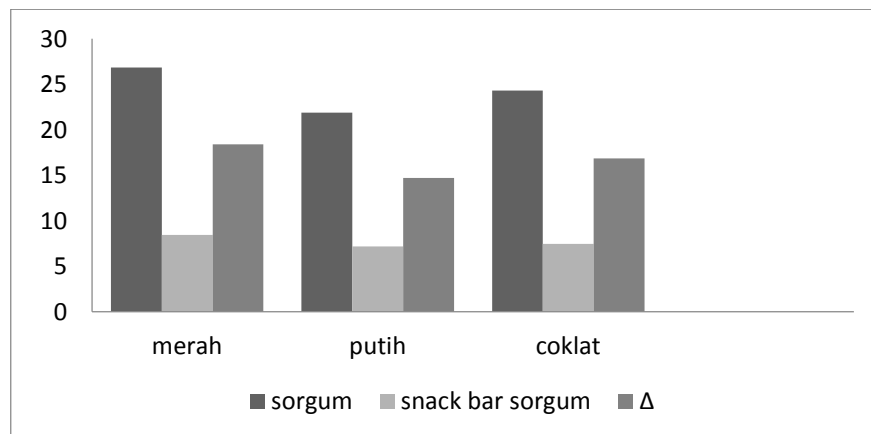
**Tabel 2. Kandungan Pati Resisten, Amilosa, Amilopektin *Snack bar* Sorgum**

Jenis Sorgum	Pati Resisten (%)	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
Merah	8,44±0,15 <sup>a</sup>	5,41±0,16 <sup>a</sup>	94,59±0,16 <sup>b</sup>
Putih	7,19±0,15 <sup>b</sup>	4,90±0,59 <sup>a</sup>	95,10±0,59 <sup>b</sup>
Coklat	7,47±0,17 <sup>b</sup>	2,82±0,26 <sup>b</sup>	97,18±0,26 <sup>a</sup>
	p=0,004	p=0,007	p=0,007

**Keterangan :** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b) menunjukkan beda nyata

Kandungan pati resisten *snack bar* sorgum merah berbeda nyata dengan *snack bar* sorgum putih dan coklat. Amilosa dan amilopektin yang terkandung pada *snack bar* sorgum merah dan putih berbeda nyata dengan *snack bar* sorgum coklat.

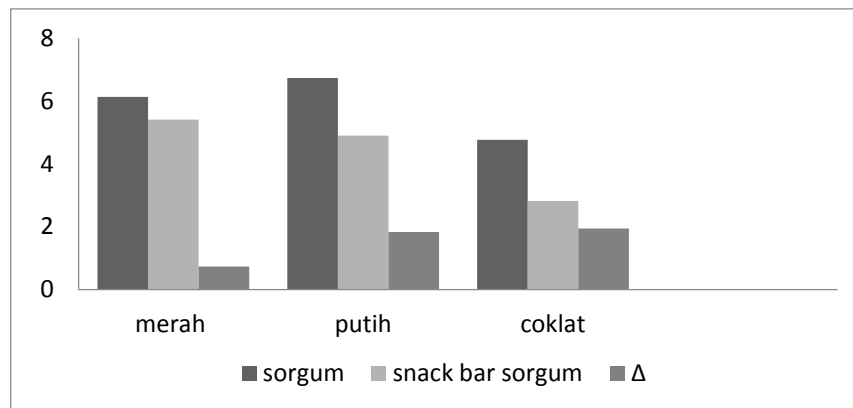
Setelah proses pengolahan kandungan pati resisten dan amilosa pada sorgum mengalami penurunan, sedangkan kandungan amilopektin mengalami peningkatan setelah diolah menjadi *snack bar* sorgum.



**Gambar 1. Kandungan pati resisten sorgum dan *snack bar* sorgum**

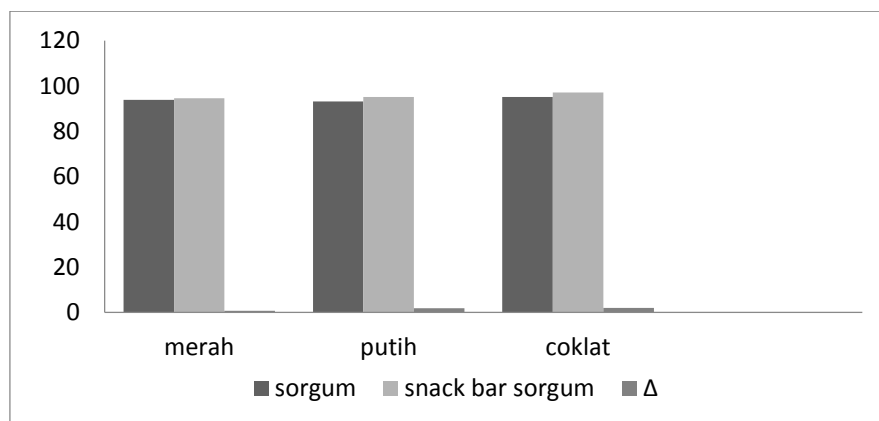
Kandungan pati resisten sorgum mengalami penurunan signifikan setelah diolah menjadi *snack bar* sorgum  $p(=0,004)$ . Penurunan kandungan pati

resisten paling banyak terdapat pada *snack bar* sorgum merah sebesar 18,40%.



**Gambar 2. Kandungan amilosa sorgum dan *snack bar* sorgum**

Kandungan amilosa sorgum tidak mengalami penurunan signifikan setelah diolah menjadi *snack bar* sorgum  $p(=0,061)$ .



**Gambar 3. Kandungan amilopektin sorgum dan *snack bar* sorgum**

Kandungan amilopektin sorgum tidak mengalami peningkatan signifikan setelah diolah menjadi *snack bar* sorgum  $p(=0,061)$ .

**Tabel 3. Selisih Kandungan Pati Resistan, Amilosa, dan Amilopektin Sorgum dan *Snack bar* Sorgum.**

Jenis Sorgum	Pati Resistan (%)	Amilosa (%)	Amilopektin (%)
Merah	$-18,40 \pm 0,15^a$	$-0,73 \pm 0,16$	$0,73 \pm 0,16$
Putih	$-14,70 \pm 0,15^c$	$-1,84 \pm 0,59$	$1,84 \pm 0,59$
Coklat	$-16,86 \pm 0,17^b$	$-1,95 \pm 0,26$	$1,95 \pm 0,26$
	$p=0,000$	$p=0,121$	$p=0,121$

**Keterangan :** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b,c) menunjukkan beda nyata

Sementara itu, hasil analisis data selisih sorgum dan *snack bar* sorgum menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penurunan kandungan pati resisten dari sorgum menjadi *snack bar* sorgum pada ketiga *snack bar* sorgum ( $p=0,000$ ). Penurunan kandungan pati resisten pada *snack bar* sorgum merah berbeda nyata dengan *snack bar*

sorgum putih dan coklat. Hasil analisis data selisih kandungan amilosa dan amilopektin menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan selisih kandungan amilosa dan amilopektin dari sorgum menjadi *snack bar* sorgum.

### Tingkat Penerimaan *Snack bar* Sorgum

Tingkat penerimaan *snack bar* sorgum dapat dinilai melalui uji hedonik atau uji kesukaan yang dilakukan oleh panelis. Panelis akan menilai warna, aroma, tekstur dan aroma *snack bar* sorgum dengan 4 skala penilaian yaitu 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=suka, 4=sangat suka.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tingkat penerimaan *snack bar* sorgum berdistribusi tidak normal, sehingga dianalisis menggunakan uji *Friedman* dengan derajat

kepercayaan 95%. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada aroma, tekstur, dan rasa *snack bar* sorgum. Sementara itu, terdapat perbedaan antara warna *snack bar* sorgum merah, putih, dan coklat. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut dengan uji *Wilcoxon*. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara warna *snack bar* sorgum putih dan merah, dan *snack bar* sorgum coklat dan putih ( $p=0,002$  dan  $0,000$ ).

**Tabel 4. Hasil Analisis Uji Hedonik *Snack Bar* Sorgum**

<i>Snack bar</i> sorgum	Warna		Aroma		Tekstur		Rasa	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
<b>Merah</b>	2,56±0,51 <sup>b</sup>	suka	2,96±0,54	suka	2,48±0,65	tidak suka	2,84±0,62	suka
<b>Putih</b>	3,16±0,62 <sup>a</sup>	suka	2,80±0,81	suka	2,68±0,62	suka	3,12±0,44	suka
<b>Coklat</b>	2,12±0,72 <sup>b</sup>	tidak suka	2,80±0,95	suka	2,48±0,71	tidak suka	2,76±0,87	suka
	$p=0,000$		$p=0,401$		$p=0,142$		$p=0,105$	

**Keterangan :** Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a, b) menunjukkan beda nyata

*Snack bar* sorgum putih lebih disukai oleh panelis baik dari segi warna, aroma, tekstur maupun rasa. Sementara itu, *snack bar* sorgum merah dan coklat tidak disukai panelis dari segi tekstur dengan rerata 2,48. Warna pada *snack bar* sorgum coklat memiliki tingkat kesukaan paling rendah yaitu 2,12 yang artinya tidak suka.

### PEMBAHASAN

#### Kandungan Pati Resisten, Amilosa, Amilopektin *Snack bar* Sorgum

Kandungan pati resisten *snack bar* sorgum 7,88-8,44%, kandungan tersebut lebih rendah dibandingkan kandungan dalam sorgum yakni 21,83-26,84%. Hasil analisis data kandungan pati resisten menunjukkan perbedaan yang signifikan pada ketiga *snack bar* sorgum ( $p=0,004$ ). Hal ini disebabkan adanya penurunan kandungan pati resisten yang signifikan dan terdapat perbedaan penurunan kandungan pati resisten dari sorgum menjadi *snack bar* sorgum. Penurunan kandungan pati resisten dari sorgum menjadi *snack bar* sorgum terjadi karena penyimpanan *snack bar* sorgum selama  $\pm 1$  bulan. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kandungan pati resisten menurun setelah penyimpanan 7 sampai 14 hari.<sup>20</sup> Penurunan kandungan pati resisten yang terjadi akibat penyimpanan selama 7 sampai 14 hari mencapai 2,96-6,02%, dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penurunan kandungan pati resisten yang terjadi akibat penyimpanan selama  $\pm 1$  bulan sebesar  $\pm 12,04\%$ .<sup>20</sup>

Kandungan pati resisten yang rendah pada *snack bar* sorgum juga dipengaruhi oleh rendahnya kandungan amilosa pada sorgum. Kandungan amilosa yang tergolong sangat rendah pada sorgum yakni 4,77-6,75% menyebabkan tidak terjadi peningkatan kandungan pati resisten. Produksi pati resisten melalui proses retrogradasi lebih mudah terjadi pada bahan makanan yang mengandung tinggi amilosa.<sup>6</sup> Hal ini dikarenakan amilosa memiliki struktur rantai yang lurus mudah tergradasi dan ketika rantai amilosa bergabung kembali membentuk sebuah polimer yang kompak dan sulit dihidrolisis oleh enzim pencernaan.<sup>21</sup> Proses retrogradasi amilosa menghasilkan pati resisten tipe ke-3.<sup>7</sup> Pati resisten tipe ke-3 merupakan jenis pati resisten yang terbentuk karena retrogradasi pati misalnya terbentuk karena proses pengolahan dan pendinginan.<sup>6</sup> Kandungan amilosa pada sorgum seperti telah disebutkan diatas masuk dalam kategori sangat rendah. Hasil penelitian ini, sesuai dengan hasil sebuah penelitian yang menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara kandungan amilosa dengan kandungan pati resisten.<sup>22</sup>

Hasil analisis data amilosa pada sorgum dan *snack bar* sorgum menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara kandungan amilosa pada keduanya yang artinya tidak terjadi penurunan kandungan amilosa yang signifikan dari sorgum menjadi *snack bar sorgum*. Kandungan amilosa dan amilopektin pada sorgum dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik.<sup>23,24</sup> Faktor lingkungan yang

mempengaruhi kandungan zat gizi pada sorgum antara lain adalah kekeringan dan serangga. Umumnya varietas sorgum lokal mengandung zat gizi yang seragam.<sup>25</sup> Kandungan amilosa dipengaruhi oleh gen resesif wx.<sup>26</sup> Jenis sorgum *waxy* memiliki tiga gen resesif *waxy* (wxwxwx).<sup>26</sup> Sorgum *waxy* mengandung amilosa sangat rendah, umumnya jenis sorgum tersebut mengandung 100% amilopektin.<sup>26</sup> Sementara itu, sorgum *heterowaxy* memiliki 1 atau 2 gen resesif (WxWxwx atau Wxwxwx), sorgum jenis ini memiliki kandungan amilosa 14%. Sorgum normal tidak memiliki gen resesif (WxWxWx) dan mengandung amilosa 23,7%.<sup>26</sup> Beberapa sorgum varietas lokal mengandung amilosa rendah sekitar 3-9%.<sup>27</sup> Hal ini, sesuai dengan hasil penelitiannya yakni 3 jenis sorgum lokal yang digunakan mengandung amilosa sebesar 4,77-6,77%.

Kandungan amilopektin pada sorgum dan *snack bar* sorgum tinggi yakni 93,25-95,22% dan 95,09-97,18%. Uji kandungan amilopektin menggunakan metode *by difference*. Oleh karena itu, perubahan kandungan amilopektin dipengaruhi oleh kandungan amilosa. Hasil uji kandungan amilosa sorgum menjadi *snack bar* sorgum pada penelitian ini mengalami penurunan sehingga kandungan amilopektin mengalami peningkatan. Hasil analisis kandungan amilopektin *snack bar* sorgum menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan amilopektin pada *snack bar* sorgum. Hal ini dikarenakan kandungan amilopektin sorgum berbeda nyata dan tidak terjadi peningkatan kandungan amilopektin yang signifikan dari sorgum menjadi *snack bar*.

### **Manfaat Pati Resisten, Amilosa, dan Amilopektin untuk Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2**

Pati resisten merupakan pati yang tahan terhadap hidrolisis enzim pencernaan karena memiliki struktur molekul yang kompak dan granula pati yang mampu mencegah kerusakan struktur pati oleh enzim pencernaan sehingga peningkatan glukosa dalam darah menjadi lambat.<sup>6,7</sup> Proses metabolisme pati resisten terjadi 5-7 jam setelah dikonsumsi sehingga dapat menurunkan kadar gula darah postprandial dan insulinemia.<sup>7</sup> Konsumsi pati resisten 30 gram per hari selama 4 minggu mampu memperbaiki sensitivitas insulin.<sup>28</sup>

Kandungan pati resisten pada bahan makanan dapat ditingkatkan melalui proses retrogradasi amilosa.<sup>6</sup> Selain itu amilosa juga bermanfaat untuk penderita DM tipe 2. Hasil sebuah penelitian menunjukkan bahwa diet tinggi amilosa dapat menurunkan gula darah dan kurva respon insulin.<sup>29</sup> Subjek dengan hiperinsulinemia rata-rata

kadar gula darahnya menurun setelah 4 sampai 13 minggu mengonsumsi makanan tinggi amilosa (70% amilosa, 30% amilopektin) dibandingkan dengan amilopektin.<sup>29</sup> Hal ini dikarenakan amilosa memiliki struktur tidak bercabang dan kompak dibandingkan dengan amilopektin sehingga lebih lama di cerna dan peningkatan glukosa darah lebih rendah daripada bahan pangan tinggi amilopektin.<sup>30,31</sup> Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa respon glikemik menurun setelah mengonsumsi makanan yang mengandung 45% amilosa dan 55% amilopektin dibandingkan dengan makanan yang mengandung 100% amilopektin.<sup>10</sup>

### **Tingkat Penerimaan *Snack bar* Sorgum**

Hasil dari uji *Friedman* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna pada aroma, tekstur, dan rasa *snack bar* sorgum. Hal ini disebabkan karena ketiga *snack bar* sorgum memiliki komposisi bahan yang sama hanya berbeda pada jenis sorgum yang digunakan yakni sorgum merah, sorgum putih, dan sorgum coklat. Jenis sorgum yang berbeda menyebabkan terdapat perbedaan yang bermakna pada tingkat kesukaan warna *snack bar* sorgum. Warna *snack bar* sorgum putih berbeda nyata dengan *snack bar* sorgum merah, dan warna *snack bar* sorgum putih berbeda nyata dengan *snack bar* sorgum coklat.

Warna *snack bar* sorgum yang dihasilkan secara keseluruhan terlihat kecoklatan. Hal ini dikarenakan larutan pengikat *snack bar* yang digunakan yaitu karamel dari *palm sugar* yang berwarna coklat. Warna coklat tersebut terbentuk karena proses karamelisasi.<sup>32</sup> *Snack bar* sorgum merah dan coklat memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan *snack bar* sorgum putih. Hal ini dikarenakan sorgum merah dan coklat memiliki lapisan testa yang gelap sehingga warna *snack bar* yang dihasilkan terlihat hangus. Variasi jenis sorgum yang digunakan mempengaruhi penilaian panelis terhadap warna *snack bar* sorgum, dimana warna *snack bar* sorgum putih memiliki warna kecoklatan yang sesuai dengan *snack bar* pada umumnya sehingga paling menarik dibandingkan dengan *snack bar* sorgum merah dan coklat yang terlihat lebih gelap.

Aroma *snack bar* sorgum disukai oleh panelis pada ketiga jenis sorgum yang digunakan. Panelis berpendapat bahwa *snack bar* sorgum memiliki aroma yang harum seperti *snack bar* pada umumnya. Aroma harum yang dihasilkan berasal dari karamel *palm sugar* dan susu skim.

Hasil tingkat penerimaan tekstur *snack bar* sorgum melalui uji hedonik menunjukkan bahwa *snack bar* sorgum merah dan coklat mendapatkan penilaian tidak disukai oleh panelis. Hal ini



dikarenakan *snack bar* sorgum merah dan coklat memiliki tekstur yang tidak renyah sehingga sulit untuk di kunyah. Kerenyahan *snack bar* sorgum dipengaruhi oleh pengembangan sorgum saat di berondong. Kualitas pengembangan berondong sorgum sendiri dipengaruhi oleh kadar amilopektin dan amilosa, kadar air, metode pemberondongan.<sup>32,33</sup> Semakin tinggi kandungan amilopektinya maka berondong sorgum yang dihasilkan akan lebih mekar atau mengembang. Apabila kandungan air pada sorgum tinggi maka sorgum sulit mekar. Pada penelitian ini proses pemberondongan menggunakan metode *puffing gun* dimana biji sorgum akan di masukkan kedalam alat ekstruder dengan suhu dan tekanan tinggi. Hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna tingkat kesukaan tekstur pada *snack bar* sorgum ( $p=0,142$ ) yang artinya tekstur *snack bar* sorgum tidak disukai oleh panelis.

Rasa *snack bar* sorgum disukai oleh panelis, rasa yang paling disukai adalah *snack bar* sorgum putih dengan nilai rerata 3,12. *Snack bar* sorgum coklat meskipun disukai, banyak panelis yang memberikan komentar bahwa rasa yang ditimbulkan setelah makan *snack bar* tersebut pahit. Hal ini dikarenakan sorgum mengandung tanin yang menimbulkan rasa sepat dan pahit. Meskipun sebelumnya pada proses pemberondongan dilakukan perendaman selama 150 menit untuk menghilangkan tanin yang terkandung dalam biji sorgum. Tanin umumnya terkandung dalam sorgum yang memiliki testa atau kulit biji yang berwarna gelap seperti sorgum coklat dan merah.<sup>34</sup>

## SIMPULAN

Ketiga variasi *snack bar* sorgum memiliki kandungan pati resisten, amilosa, dan amilopektin yang berbeda. *Snack bar* sorgum merah memiliki kandungan pati resisten dan amilosa tertinggi yakni 8,44 % dan 5,41%. Kandungan amilopektin tertinggi terdapat pada *snack bar* sorgum coklat yakni 97,18%.

Dilihat dari analisis hasil uji hedonik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan dari segi aroma, tekstur, dan rasa pada ketiga variasi *snack bar* sorgum sedangkan dari segi warna terdapat perbedaan yang bermakna pada ketiga variasi *snack bar* sorgum. *Snack bar* sorgum putih lebih disukai dibanding *snack bar* sorgum merah dan coklat.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Penyajian Pokok-Pokok Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013, Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Available From: [www.litbang.depkes.go.id](http://www.litbang.depkes.go.id)

2. World Health Organization, Department of Noncommunicable Disease Surveillance. Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. Geneva: World Health Organization, 1999.
3. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2010. *Diab Care*. 2010; 33.
4. Price SA, Wilson LM. Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit 6<sup>th</sup> ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2003.p.1260-70
5. Evert AB, Boucher JL, Cypress M, Dunbar SA, Franz MJ, Mayerdavis EJ, et al. Nutrition Therapy Recommendations for the Management of Adults With Diabetes. *Diabetes Care* 2013. Available from: [care.diabetesjournals.org](http://care.diabetesjournals.org)
6. Herawati H. Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. 2010.
7. Fuentes-Zaragoza, Riquelme-Navarrete, Sánchez-Zapata, Pérez-Álvarez. Resistant starch as functional ingredient: A review. *Elsevier* 2010; 10:1-12.
8. Kumar S, Prasad. Effect of Paddy Parboiling and Rice Puffing on Physical, Optical and Aerodynamic Characteristics. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology* 2013; 4(8):765-770.
9. Larasati AS. Analisis kandungan zat gizi makro dan indeks glikemik *snack bar* beras warna sebagai makanan selingan penderita nefropati diabetik [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2013.
10. Van Amelsvoort JMM, Weststrate JA. Amylose-amylopectin ratio in a meal affects postprandial variables in male volunteers. *Am J Clin Nutr* 1992; 55:712-18.
11. Supriyanto. Pengembangan Sorgum di Lahan Kering untuk Memenuhi Kebutuhan Pangan, Pakan, Energi Dan Industri. Simposium Nasional 2010.
12. Rooney L, Dahlberg J, Bean S, Weller C, Turner N, Awika J, et al. Sorghum: An Ancient, Healthy and Nutritious Old World Cereal. United Sorghum Checkoff Program 2010.
13. Ezeogu LI, Duodu KG, Taylor JRN. Effects of endosperm texture and cooking conditions on the in vitro starch digestibility of sorghum and maize flours. *Journal of Cereal Science* 2005;42(1): 33-44 dalam Erica, et al. Sorghum flour fractions: Correlations among polysaccharides, phenolic compounds, antioxidant activity and glycemic index. *Elsevier* 2015; 180: 116-123.
14. Budijanto S, Yulianti. Studi persiapan tepung sorgum (*sorghum bicolor* L. Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *Jurnal Teknologi Pertanian* 2012; 13(3):177-86.
15. Erica, Rafaela SM, Sabrina AL, Caroline JS, Cicero BM, Valeria A, et al. Sorghum flour fractions: Correlations among polysaccharides, phenolic compounds, antioxidant activity and glycemic index. *Elsevier* 2015; 180:116-123.
16. Simonetta B, Federico L. Functional food and diabetes: A natural way in diabetes prevention.

- International Journal of Food Sciences and Nutrition 2011;1–11.
17. Sara Long Roth. Chapter 17 Diseases of the Endocrine System. Dalam: Nelms M, et al. Nutrition Therapy and Pathophysiology. 2<sup>nd</sup> ed. USA: 2011. p. 498-506.
  18. Faridah DN, Rahayu WP, Apriyadi MS. Modifikasi Pati Garut (*Marantha Arundinacea*) Dengan Perlakuan Hidrolisis Asam dan Siklus Pemanasan-Pendinginan untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe 3. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 2013; 23 (1):61-69.
  19. Shanita SN, Hasnah H, Khoo CW. Amylose and Amylopectin in Selected Malaysian Foods and its Relationship to Glycemic Index. *Sains Malaysiana* 2011; 40(8): 865–70.
  20. Chou C, Mingchang W, Budi N, Jenshinn L. Effects of Different Heating Treatment and Storage Time on Formation of Resistant Starch from Potato Starch. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 2010, 44 : 935–42.
  21. Prima Dewi A, Pengaruh Nasi Putih Baru Matang dan Nasi Putih Kemarin (Teretrogradasi) terhadap Kadar Glukosa Darah PostPrandial pada Subjek Wanita Pradiabetes [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2013.
  22. Walter M, LP Silva, CC Denardin. Rice and resistant starch: different content depending on chosen methodology. *J Food Comp Anal* 2005 ; 18: 279-285.
  23. Suarni, IU Firmansyah. Struktur, Komposisi Nutrisi dan Teknologi Pengolahan Sorgum. Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2013.
  24. Okrah SG. Screening Of Six Local Sorghum Varieties for Their Malting And Brewing Qualities [Thesis]. Kwame Nkrumah University: 2008.
  25. Azrai M, Soeranto H, Sri S. Pembentukan Varietas Unggul Sorgum untuk Pangan. Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2013.
  26. Sang Y, Scott B, Paul A S, Jeff P, Yong Cs. Structure and Functional Properties of Sorghum Starches Differing in Amylose Content. *J. Agric. Food Chem* 2008; 56:6680–85.
  27. Suarni. Potensi Sorgum sebagai Bahan Pangan Fungsional. *IPTEK Tanaman Pangan* 2012;7(1): 63.
  28. Aller JG, Itziar A, Arne A, Alfredo M, Marleen AV. Starches, Sugars and Obesity. *Nutrients* 2011;3:341-69.
  29. Kay MB, Juliette CH. Effect of Long-term Consumption of Amylase Vs Amylopectin Starch on Metabolic Variables in Human Subject. *Am J Clin Nutr* 1995;61:334-40.
  30. Siagian RA. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Indeks Glikemik Pangan, Indeks Glikemik dan Beban Glikemik Beberapa Jenis Pangan Indeks Glikemik Pangan: Cara Mudah Memilih Pangan yang Menyehatkan. Jakarta: Penebar Swadaya 2004. p. 33-40, 105-12.
  31. Gropper SS, Smith JL, Groff JL. Carbohydrates. *Advanced Nutrition and Human Metabolism* 5<sup>th</sup> edition. Canada: Wadsworth; 2009. p. 69-77.
  32. Winarno FG. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia. 2004.p. 27-32,41.
  33. Mishra G, Joshi DC, Panda BK. Popping and Puffing of Cereal Grains: A Review. *Journal Of Grain Processing And Storage* 2014; 1(2):34-46
  34. Suarni, Subagio H. Potensi Pengembangan Jagung dan Sorgum Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian* 2013; 32(2):47-55.
-